

明 細 書

潤滑剤供給システム、継目無管の製造装置、及び継目無管の製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、継目無管の製造方法、製造装置、特に穿孔圧延機の潤滑剤供給システムに関する。

背景技術

[0002] シームレスパイプ(以下において「継目無管」という。)は、エネルギー、自動車、化学、産業機械、建設など多くの産業分野で使用されている。特に、継目無管の生産量の多くは、油井管や原油・ガスの移送用に使用されており、世界のエネルギー資源開発関連分野において重要な役割を果たしている。

[0003] 図10には、継目無管の代表的な製造工程の一例が概略的に示されている。図10において、継目無管の素材であるビレット(以下において「鋼片」という。)100は、回転炉床式加熱炉2に装入されて加熱される。回転炉床式加熱炉2にて加熱された鋼片100は、炉内から抽出された後、ピアサー(以下において「穿孔圧延機」という。)300で穿孔圧延されて素管4となる。次いで、素管4は、その内部に後端側からマンドレルバー5aが挿入され、5〜9段のロールスタンドからなるマンドレルミル5によって所定の寸法に圧延される。

[0004] さらにその後、素管4は、内部のマンドレルバーが引き抜かれ、サイザー又はストレッチレデューサ等の外径調整機6で所定の外径に調整される。そして、継目無管は、冷却床7で冷却されて所定の長さに切断され、曲がりを矯正される。さらに、試験検査を受けて、マーキング等が施され、製品として出荷される。

[0005] 図11は穿孔圧延機の一例を示すものである。図示の穿孔圧延機300は、互いに対向した一対のメインロール111、111が上下に配置され、このメインロール111、111の穿孔軸X1を中心にして90度方向の位置に一対の円盤状のディスクロール112、112を水平に設けている。また、ディスクロール112、112が上下に配置され、メインロール111、111が水平に配置されているような穿孔圧延機もある。それぞれのメインロール111、111の軸心は平面視で互いに交叉している状態に配置されている。

- [0006] ディスクロール112、112は、素管4を安定的に拘束するために、円弧形状のガイド面112a、112aを有している。ディスクロール112、112を上記メインロール111、111の近傍に配置して、穿孔圧延されつつある鋼片100(以下において「シェル」と称することがある。)の中空部分の形状を保持するために、ガイド面112a、112aの両側端でシェルを挟み込んでいる。
- [0007] さらに、メインロール111、111の上流側には、鋼片100の入側ガイドであるキャノン113を、下流側には、穿孔軸X1と軸心を同じくし、その先端でプラグを支えるためのプラグバー114を配置している。
- [0008] そして、メインロール111、111が同方向に回転することにより、鋼片100を回転させながら下流側に送り出され、プラグバー114により穿孔圧延される。
- [0009] このように、穿孔圧延作業中は、鋼片100、あるいは素管4(以下において両者をまとめて「材料」ということがある。)は、穿孔軸X1を中心に回転しており、一方ディスクロール112、112は材料の進行方向を含む面内に回転されているので、両者の間には相対的なすべりが発生している。
- [0010] 材料が普通鋼である場合、前工程の加熱時に材料表面に十分な量の酸化スケールが生成され、これが穿孔圧延中に材料とディスクロール112、112との間に介在するので、両者の間には焼き付きが発生しにくい。
- [0011] 一方、13Crなどの高合金鋼や、ステンレス鋼の場合、これらの材料表面は高温下においても上記酸化スケールの十分な生成が期待できない。従って13Crなどの高合金鋼や、ステンレス鋼の穿孔圧延時には、穿孔圧延中の鋼片100とディスクロール112、112との焼き付きに起因する外面疵が素管4表面に発生しやすい。焼き付きが発生すると、継目無管の商品価値を失い、あるいは表面研削等の追加の工程を要して、時間、費用の面で不利である。またディスクロールのガイド面も焼き付きにより損傷を受けるので、再研磨が必要になり、装置からの着脱、及び研磨作業を必要とし、その間の設備休止や作業コストも無視できないものになる。
- [0012] 材料とディスクロールとの間の焼き付き防止策として、ディスクロールガイド面112a、112aの表面に潤滑剤を噴き付ける方法が考えられる。なお、ここでいう「潤滑剤」とは、摩擦係数を低減し、あるいは冷却を目的としたいわゆる圧延油、加工油剤、クー

ラントなど通常の「潤滑油」とは異なり、焼き付き防止のみに主眼をおいたものである。従って、穿孔圧延機において、ディスクロールと材料との間に適用される「潤滑剤」は、それを使用することによって、ディスクロール、材料間の摩擦係数がむしろ増加する場合もある。

[0013] 穿孔圧延機において、例えば、特許文献1では、図11にも表されているように、鋼片100とメインロール111、111表面との間のスリップ防止のためにメインロール111、111に潤滑剤を噴き付けるスプレーノズル115を、キャノン113の穿孔側端部に取り付け、潤滑剤を噴き付けながら穿孔圧延する継目無鋼管の穿孔圧延機(傾斜圧延装置)300が開示されている。

[0014] また、非特許文献1には、メインロールの表面に噴き付ける潤滑剤として、例えば硼酸と被膜形成剤の混合水溶液と補助剤水溶液の2液からなるものが開示されている。

特許文献1:特許第2641834号公報(第2頁、図1、及び図2)

非特許文献1:「材料とプロセス」(社)日本鉄鋼協会、Vol. 8(1995)、P1218

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0015] かかる分野の潤滑剤は、通常の潤滑剤と比較して高粘度で、かつ潤滑剤自体が供給配管内に固着しやすい性質がある。また、効率よく高品質の継目無管を製造するためには、ディスクロールと材料間、メインロールと材料間の潤滑に対する要求はそれぞれ相違する。ディスクロールには、その潤滑上の要求に適した潤滑剤を、穿孔圧延中の適切なタイミングで、適切な部位に適切な量を噴射する必要がある。

[0016] しかし、かかる要求を満たす潤滑剤の供給システム全般にわたって、具体的にどのような構成すれば良いかについて、これまで開示されたものはなかった。

[0017] また、上記特許文献1の場合には、

1)キャノン113は鋼片100の寸法ごとに異なるため、各寸法の鋼片100ごとにキャノン113を取り付ける必要があり、噴き付けるスプレーノズル115も多数作製して、多数のキャノンに設置しなければならない、

2)キャノン交換時には、潤滑剤供給システムやその他の潤滑剤供給に付随する制御系

の接続変更を余儀なくされ時間を要する、

3) また、潤滑剤の噴き付け位置は、メインロール111の表面であるため、ガイド面112aには間接的に少量しか付着せず、ガイド面112aの焼き付きや摩耗が発生しやすくなる、

等の問題がある。

[0018] そこで本発明は、穿孔圧延機において、効率よく高品質の継目無管を製造するために必要な、潤滑剤供給システム、該供給システムを備えた継目無管の製造装置、及び継目無管の製造方法を提供することを課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明の第一の態様は、一対のディスクロールを備えた穿孔圧延機のディスクロールに潤滑剤を供給するシステムであって、潤滑剤の貯蔵槽、該貯蔵槽からディスクロール近傍まで延設された配管、及び該配管先端に設けられた噴射ノズル、並びに配管途中に備えられた流れ方向切り替え手段、該流れ方向切り替え手段から貯蔵槽への配管、及び該切り替え手段と噴射ノズルとの間に備えられた配管内圧力解放手段、を備えたことを特徴とする潤滑剤供給システムである。

[0020] 上記本発明の第一の態様において、噴射ノズルに直接通じる配管ごとに潤滑剤の流量を制御する流量制御手段が備えられていてもよい。

[0021] また、上記第一の態様(変形例を含む。)において、噴射ノズルはディスクロールの種類又は位置設定の変化に追従可能に構成してもよい。

[0022] さらに上記本発明の第一の態様(各変形例を含む。)において、配管内に洗浄手段を備えてもよい。

[0023] また、上記本発明の第一の態様(各変形例を含む。)において、潤滑剤を硬化させる硬化剤の供給手段を別途備えるように構成してもよい。

[0024] 本発明の第二の態様は、穿孔方向に向けられるプラグと、該プラグの軸心を通る平面内に軸心の両側に配置される一対のディスクロールと、軸心を含むとともに平面に直交する面に対して所定の傾斜をもって、軸心の両側に配置される一対のメインロールとを具備する圧延装置と、ディスクロールに供給される潤滑剤の貯蔵槽、該貯蔵槽からディスクロール近傍まで延設された配管、及び該配管先端に設けられた噴射ノズル

ル、並びに配管途中に備えられた流れ方向切り替え手段、該流れ方向切り替え手段から貯蔵槽への配管、及び該流れ方向切り替え手段と配管のディスクロールへの噴射口との間に備えられた配管内圧力解放手段を具備する潤滑剤供給システムと、を備えたことを特徴とする、継目無管の製造装置である。

[0025] 上記本発明の第二の態様において、噴射ノズルが取り付けられるとともに噴射ノズルからの噴射方向を変化させることが可能な多軸アームと、多軸アームを圧延装置に向けて進退させる搬出入機構と、をさらに備えるように構成してもよい。

[0026] 本発明の第三の態様は、一対のディスクロールを備えた穿孔圧延機を使用して、ディスクロールに潤滑剤を供給しつつ継目無管を製造する方法であって、穿孔圧延中は潤滑剤をディスクロールに供給し、穿孔圧延をしていないときは潤滑剤を配管中に循環させるとともに、潤滑剤のディスクロールへの噴射口近傍の配管内圧力を解放することを特徴とする、継目無管の製造方法である。

[0027] 上記本発明の第三の態様において、ディスクロールの平面に平行で、ガイド面の幅方向中心を通る中心面に対し、5度以内の角度でガイド面に向けて潤滑剤を噴射することとしてもよい。

[0028] また、上記本発明の第三の態様において、潤滑剤を材料入り側から噴射することにしてもよい。

[0029] 本発明の第四の態様は、上記本発明の第三の態様(各変形例を含む。)にかかる製造方法により製造された継目無管である。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、ディスクロールと材料との間に噴射する潤滑剤を、穿孔圧延中の適切なタイミングで、適切な部位に適切な量を噴射することができるので、高品質の継目無管を効率よく生産することが可能となる。また、比較的配管中に閉塞しやすい性質を持つ潤滑剤を、円滑に貯蔵槽から潤滑すべき部位へ送り、また配管中を循環させることができる。

[0031] また、本発明によれば、ディスクロールの種類、又は位置設定等の設備条件の変化に関係なく同一の噴射ノズルを使用でき、しかも潤滑剤噴射の際にガイド面の円弧形状による遮り部分が生じることなくガイド面に均一に潤滑剤を塗布することができる

。ディスクロールのガイド面に均一に潤滑剤を塗布することができるのでガイド面の焼き付き発生や、それに起因する穿孔圧延時のトラブルが減少する。さらに、多数の噴射ノズルが不要であることにより、穿孔サイズ替え時の噴射ノズルの取り替え作業時間も短縮可能となる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]穿孔圧延機を示す斜視図である。
- [図2]穿孔圧延機の中心部を水平方向に切断して示した平面図の概略を示す図である。
- [図3]穿孔圧延機のディスクロールに供給する潤滑剤供給システムの、主に貯蔵・供給側を示す概念図である。
- [図4]穿孔圧延機のディスクロールに供給する潤滑剤供給システムの、主にディスクロール近傍の噴射装置を示す概念図である。
- [図5]穿孔圧延機における潤滑剤噴射装置の配置位置を示した平面図である。
- [図6]搬出入機構の穿孔側に多軸アームを位置させた正面図である。
- [図7]図6の平面図である。
- [図8]噴射ノズルを示す図であり、(a)はその正面図、(b)は図(a)のB-B矢視図である。
- [図9]ディスクロールの姿勢を誇張して示した正面図である。
- [図10]マンドレルミル方式による継目無管の製造工程の一例を示す図である。
- [図11]穿孔圧延機の1例を示す図である。

符号の説明

- [0033] 1 鋼片
- 2 回転炉床式加熱炉
- 3 穿孔圧延機
- 4 素管
- 5 マンドレルミル
- 6 外径調整機
- 7 冷却床

- 11 メインロール
- 12 ディスクロール
- 12a ガイド面
- 12b 平面
- 13 キャノン
- 14 プラグパー
- 15 スプレーノズル
- 16 支柱
- 17ハウジング
- 20 潤滑剤噴射装置
- 21、24、25、26 噴射ノズル
- 21a 継手
- 21b ノズルチップ
- 21c 中間部材
- 22 多軸アーム
- 22a 第一アーム
- 22b 第二アーム
- 22c 第三アーム
- 22d 第四アーム
- 22e 第五アーム
- 22f 第六アーム
- 23 搬出入機構
- 23a 案内盤
- 23b レール
- 23c ボールねじ
- 23d モータ
- 23e センサー
- 23f カップリング

23g 台座

50 制御部

X 穿孔軸

Y 中心面

発明を実施するための最良の形態

- [0034] 本発明にかかる潤滑剤供給システムは、潤滑剤の貯蔵槽、該貯蔵槽からディスクロール近傍まで延設された配管、及び該配管先端に設けられた噴射ノズル、並びに配管途中に備えられた流れ方向切り替え手段、該流れ方向切り替え手段から貯蔵槽への配管、及び該切り替え手段と噴射ノズルとの間に備えられた配管内圧力解放手段を備えたことを特徴とする。
- [0035] 本発明にかかる潤滑剤供給システムにおいて、流れ方向切り替え手段を備え、該手段から貯蔵槽への配管を備えることとしたのは、本発明にかかる潤滑剤供給システムに供される潤滑剤は、粘度が高く配管中に閉塞されやすいため、一の穿孔圧延作業から次の穿孔圧延作業までの間、つまり、潤滑剤を材料とディスクロールとの間に噴射する必要がない間においても、潤滑剤を配管中に循環させて、配管内の閉塞を抑制するためである。また、切り替え手段と噴射ノズルとの間に配管内圧力解放手段を設けたのは、潤滑剤を材料とディスクロールとの間に噴射する必要がない間において、残留圧力によって潤滑剤が噴射ノズルからメインロール上にたれ落ちる等して、次に穿孔圧延する際にメインロールと材料との間にスリップが発生すること、または周囲に潤滑剤が付着して、作業環境が悪化することを防止するためである。
- [0036] 本発明にかかる潤滑剤供給システムにおいて、噴射ノズルに直接通じる配管ごとに潤滑剤の流量を制御する流量制御手段を設けたのは、潤滑剤を噴射する部位ごとに、噴射すべき潤滑剤の量の最適値が異なり、さらにこの最適値が時間的にも変化することがあるので、これに対応しようとするためである。
- [0037] また、本発明にかかる潤滑剤供給システムにおいて、噴射ノズルをディスクロールの種類又は位置の設定の変化に追従可能としたのは、次の理由による。すなわち、穿孔圧延機では、多種類の材料から多種サイズの素管に穿孔圧延しなければならない。そのためには、互いに対向した一対のメインロールの交叉角や傾斜角等の設定

を変更する必要がある。これに対応して、ディスクロールについても、種類又は位置の設定を変化させなければならない。ここで、「ディスクロールの種類又は位置の設定の変化」とは、厚さや直径が異なるものに交換すること、ディスクロールの回転軸の鉛直方向に対する角度の設定を変更すること、ディスクロールの回転軸方向の位置を変更すること、ディスクロールの回転軸間の距離を変更することをいう。これにより、そのガイド面の位置や姿勢も様々に変化する。よって、潤滑剤を噴射する噴射ノズルは、その方向をディスクロールの種類又は位置の設定変化に追従して変更しなければならない。

[0038] また、本発明にかかる潤滑剤供給システムにおいて、配管内の洗浄手段を備えることとしたのは、穿孔圧延機設備を長時間休止する場合に、配管内に潤滑剤を非流動状態のまま残留させておくと、配管内に固化して、配管を閉塞させるおそれがある。このため、配管内の洗浄手段を設け、設備を長時間休止する場合には配管内を洗浄して潤滑剤を除去し、かかる事態を未然に防止しようとするものである。

[0039] さらに、本発明にかかる潤滑剤供給システムにおいて、潤滑剤を硬化させる硬化剤の供給手段を別途備えることとしたのは、潤滑箇所確実に潤滑剤を存在させ、焼き付き防止性能を発揮させるためには、二液混合型の潤滑剤が有効だからである。かかる2液を混合するタイプの潤滑剤は、主液と、主液を硬化させる硬化剤としての第二液とを別個に潤滑箇所に噴射する。すると、潤滑箇所において両者が混合されて、主液の固化が行われ、強固な潤滑皮膜が形成される。このような二液混合型の潤滑剤を用いる場合、第二液を主液と別個に潤滑箇所に供給する必要があり、第二液たる硬化剤の供給手段を別途備えることとしたものである。

[0040] 本発明にかかる継目無管の製造装置は、穿孔方向に向けられるプラグと、該プラグの軸心を通る平面内に軸心の両側に配置される一対のディスクロールと、軸心を含むとともに平面に直交する面に対して所定の傾斜をもって、軸心の両側に配置される一対のメインロールとを具備する圧延装置と、ディスクロールに供給される潤滑剤の貯蔵槽、該貯蔵槽からディスクロール近傍まで延設された配管、及び該配管先端に設けられた噴射ノズル、並びに配管途中に備えられた流れ方向切り替え手段、該流れ方向切り替え手段から貯蔵槽への配管、及び該流れ方向切り替え手段と配管の

ディスクロールへの噴射口との間に備えられた配管内圧力解放手段を具備する潤滑剤供給システムと、を備えたことを特徴とする。

[0041] 本発明にかかる継目無管の製造装置において、流れ方向切り替え手段を備え、該手段から貯蔵槽への配管を備えることとしたのは、上記潤滑剤供給システムにおける場合と同様の理由によるものである。すなわち、本発明にかかる継目無管の製造装置に使用される潤滑剤は、高粘度でありかつ配管中に閉塞されやすいため、特に一の穿孔圧延作業から次の穿孔圧延作業までの間、つまり、潤滑剤を材料とディスクロールとの間に噴射する必要がある間においても、潤滑剤を配管中に循環させて、配管内の閉塞を抑制しようとするためである。また、切り替え手段と噴射ノズルとの間に配管内圧力解放手段を設けたのは、潤滑剤を材料とディスクロールとの間に噴射する必要がある間において、残留圧力によって潤滑剤が噴射ノズルからメインロール上にたれ落ちる等して、次に穿孔圧延する際にメインロールと材料との間にスリップが発生すること、又は、周囲に潤滑剤が付着して、作業環境が悪化したりすることを防止するためである。

[0042] また、本発明にかかる継目無管の製造装置において、噴射ノズルが取り付けられるとともに噴射ノズルからの噴射方向を変化させることが可能な多軸アームと、多軸アームを圧延装置に向けて進退させる搬出入機構とをさらに備えることとした。噴射ノズルを取り付ける多軸アーム、及び多軸アームを圧延装置に向けて進退させる搬出入機構を設けたのは、噴射ノズルを3次元的に移動させるためであって、噴射ノズルを穿孔位置に対し前後進させる際、限られた空間内を他の部材に接触させず前後進を可能とさせ、また、潤滑剤の噴射の際に、ガイド面位置の変化に対応して潤滑剤の噴き付けを可能とさせるためである。

[0043] 本発明にかかる、継目無管の製造方法は、一対のディスクロールを備えた穿孔圧延機を使用して、ディスクロールに潤滑剤を供給しつつ継目無管を製造する方法であって、圧延中は潤滑剤をディスクロールに供給し、圧延をしていないときは潤滑剤を配管中に循環させるとともに、潤滑剤のディスクロールへの噴射口近傍の配管内圧力を解放することを特徴とするものである。

[0044] 本発明にかかる継目無管の製造方法において、圧延中は潤滑剤をディスクロール

に供給し、圧延をしていないときは潤滑剤を配管中に循環させることとしたのは、本発明の製造方法に使用される潤滑剤は、高粘度でありかつ配管中に閉塞されやすいため、一の穿孔圧延作業から次の穿孔圧延作業までの間、つまり、潤滑剤を材料とディスクロールとの間に噴射する必要がない間においても、潤滑剤を配管中に循環させて、配管内の閉塞を抑制しようとするためである。

[0045] また、本発明にかかる継目無管の製造方法において、圧延をしていないときは、潤滑剤のディスクロールへの噴射口近傍の配管内圧力を解放することにしたのは、潤滑剤を材料とディスクロールとの間に噴射する必要がない間において、残留圧力によって潤滑剤が噴射ノズルからメインロール上にたれ落ちる等して、次に穿孔圧延する際にメインロールと材料との間にスリップが発生すること、又は、周囲に潤滑剤が付着して、作業環境が悪化することを防止するためである。

[0046] さらに、本発明にかかる継目無管の製造方法において、潤滑剤をディスクロールの平面に平行で、ガイド面の幅方向中心を通る中心面に対し、5度以内の角度でガイド面に向けて噴射することにしたのは、ガイド面垂直方向断面の円弧の曲率は、シェルの外径の曲率よりやや大きい、小径乃至中径鋼管用のディスクロールガイド面に対し、その中心面に対し5度を超えた角度でガイド面を狙って潤滑剤を噴射した場合、ガイド面の両端により遮られる部分ができ、ガイド面に潤滑剤を十分かつ均一に付着させることができないからである。また、ガイド面に向けて噴射するのは、ガイド面で挟み込まれるシェルはその外面で歪んでおり、しかも螺旋状に進むため、穿孔圧延中ガイド面とシェルとは複雑な面接触状態にあり、焼き付きが発生しやすく、他のどの部位よりも焼きつき防止性に対する要求が強いためである。

[0047] また、本発明にかかる継目無管の製造方法において、潤滑剤を材料入り側から噴射することとしたのは、潤滑剤の噴射方向が材料の進行方向と同じ方向であり、潤滑剤が飛散してメインロールや材料に付着してもすぐにディスクロールやメインロールによる穿孔圧延に供されるため、別途除去する必要がないからである。

[0048] 本発明において、潤滑剤の噴射ノズルを多軸アームに取り付け、搬出入機構を介して圧延機上流側の、キャノンを配置する側の架台に多軸アームを設けた構造にすると、ノズルの取り替えが不要となり、しかも、噴射ノズルの使用・不使用、噴射位置か

らの退避や前後進さらにノズルの取り付け位置の微調整が容易となる。

[0049] 本発明は、ディスクロール径が1500〜4000mm、ディスクロール幅が160〜360mm、ディスクロールのガイド面円弧半径が160〜360mmに対して適用可能である。また、潤滑剤については珪素系やマイカ系等のものでも使用可能である。

[0050] 以下、本発明を図面に基づいて説明する。

[0051] 図1は、本発明の一実施形態にかかる穿孔圧延機を上方からの視点から示す概略的な斜視図である。図示の穿孔圧延機3は、互いに対向した一对のメインロール11、11を上下に備えている。このメインロール11、11の穿孔軸Xを中心にして90度方向の位置に一对の円盤状のディスクロール12、12が水平に設けられている。メインロール11は、それぞれ同じ方向に回転する。それぞれのメインロール11、11の軸心は平面視で互いに交叉して配置されている。

[0052] ディスクロール12、12は、素管4を安定的に拘束するために、円弧形状のガイド面12a、12aを有している。ディスクロール12、12を上記メインロール11、11の近傍に配置して、穿孔圧延されつつある鋼片1（以下において「シェル」と称することがある。）の中空部分の形状を保持するために、ガイド面12a、12aの両側端でシェルを挟み込んでいる。

[0053] メインロール11、11の上流側には、キャノン13を、下流側には、穿孔軸Xと軸心と同じくし、その先端でプラグを支えるためのプラグバー14を配置している。鋼片1は、螺旋状に回転しながら穿孔圧延されつつ前進し、素管4となって下流側に送られる。

[0054] 図2は、穿孔圧延機3の、中心部を水平方向に切断した場合の概略的な平面図を示す。図2において穿孔圧延機3は、4本の支柱16、・・、16で枠組されたハウジングを備えている。この支柱16、・・、16内の中央部に一对の互いに対向するメインロール11、11が、穿孔軸Xを挟んで上下に設けられている（図2においては、上側メインロール11のみ表されている。）。一对のディスクロール12、12は穿孔軸Xの両側に、それぞれの端面同士が対向するように、かつ、軸心が鉛直方向を向くよう水平に配置されている。

[0055] 鋼片は、穿孔軸X上の穿孔圧延機上流側（図面で左側）に配設されたキャノン13から供給され、この穿孔圧延機3で穿孔圧延されて素管となり、下流側（図面で右側）に

搬出される。なお、下流側には、穿孔圧延の際に使用するプラグをその先端で保持するプラグバー（マンドレルバー、図2においては図示されていない。）14が穿孔軸X上に配置されている。

[0056] 図3及び図4は、潤滑剤の供給システムの概略を示したものである。なお、図3の右側、及び図4の左側に示される符号A、B、Cは、各図のそれぞれの符号により示される配管が連続して設けられていることを示している。以下図3及び図4を同時に参照しつつ、本実施形態の穿孔圧延機3に備えられた潤滑剤の供給システムについて説明する。

[0057] 本潤滑剤供給システムは、主潤滑剤を貯蔵する潤滑剤用タンク200、主潤滑剤を硬化させるための硬化剤を貯蔵する硬化剤タンク201、水を貯蔵する水タンク202、主潤滑剤を受け入れるための主潤滑剤受け入れタンク203、及び外部から工水を受け入れるための工水受け入れ口204、外部から圧縮空気を受け入れるための圧空受け入れ口205を備えている。各図で、実線は潤滑剤の配管を、一点鎖線は水の配管を、破線は圧空の配管を示している。

[0058] 図3にも示されるとおり、潤滑剤用タンク200は、モータ211、及び該モータ211により駆動される攪拌装置212を備えている。これらの構成により、タンク200中の潤滑剤は常に攪拌を受けており、沈殿が生じたり、タンク内部で固化したりすることが防止され、主潤滑剤が常に均一な状態で供給されるよう構成されている。さらに図示されていないが潤滑剤用タンク200には、温度センサー、ヒーター、クーラー等が備えられている。これらにより、主潤滑剤が常に、所定温度に保たれて、潤滑箇所へ供給される。なお、潤滑剤用タンク200には必要に応じて内部の潤滑剤を全量除去するためのドレイン213が設けられている。

[0059] 主潤滑剤は、潤滑剤用タンク200の下部から、配管214によりフィルタ215を介してポンプ216に導かれ、ポンプ216により、各図でA、Bにより示される配管を介して各潤滑箇所へ圧送される。

[0060] 図4は、ディスクロール12、12及びその近傍の潤滑剤供給システムを表す、概略的平面図である。図4では潤滑箇所を明示するため、ディスクロール12、12間の距離を実際よりも長く誇張して表している。上記ポンプ216により圧送される主潤滑剤は、図

4の左端に符合A、Bにより表されている配管を通じ、ディスクロール12、12の入り側に配置された4本の噴射ノズル21、21、21、21;ディスクロール12、12の出側に配置された2本の噴射ノズル24、24;及び、各ディスクロール12、12の側方にそれぞれ配置された噴射ノズル25、25から各ディスクロールのガイド面12a、12aに向けて噴射される。

[0061] なお、メインロールと材料との間のスリップが問題となる場合には、入り側の噴射ノズル21、21、21、21のみから主潤滑剤を噴射するようにしてもよい。

[0062] 一方、主潤滑剤を硬化する必要がある場合には硬化剤が使用される。図3に示すように、硬化剤は、上記硬化剤タンク201からポンプ217に導かれ、ポンプ217により配管Cを介して潤滑箇所へ圧送される。図4においては、噴射ノズル26、26からディスクロールガイド面12a、12aに向けて硬化剤が噴射される。このときガイド面12aにはすでに主潤滑剤が噴射、塗布されており、ガイド面12a上に形成された主潤滑剤層の上に硬化剤が噴射されることになる。

[0063] 継目無管の穿孔圧延加工中は、上記のように、ディスクロールガイド面12aへと主潤滑剤が噴射ノズル21から噴射され、さらに必要に応じて硬化剤が噴射ノズル26からディスクロールガイド面12a上に噴射される。このとき、入り側4本の各噴射ノズル21、21、21、21に直接通じる配管218、219、220、221には、流量計218a、219a、220a、221aが設けられている。これら流量計の計量結果に応じて流量を調整できるように、噴射口側にバルブ218b、219b、220b、221bがそれぞれ設けられている。

[0064] 継目無管の穿孔圧延加工が終了すると、あるいは穿孔圧延中であっても所定の場合には、主潤滑剤の噴射ノズル21からの噴射は中断される。このとき、図3の配管A、Bに設けられている三方弁222、223により潤滑剤の流れ方向が噴射ノズル21、21、21、21;24、24;25、25側から戻り配管224、225側に切り替えられる。これら戻り配管224、225は1本の戻り管226にまとめられて、潤滑剤用タンク200へと通じている。ポンプ216は常に作動しているので、ディスクロールガイド面12aへの噴射が行われないうち、主潤滑剤は潤滑剤用タンク200から配管214、224、225、226内を循環流通される。従って、主潤滑剤が固化しやすい性質を有する場合であっても、

配管内に滞留して配管を閉塞する事態が防止される。

[0065] さらに比較的長時間穿孔圧延機3を停止する場合には、配管A、Bから噴射ノズル21、21、21、21;24、24;25、25噴射口までの間に潤滑剤が残留して、配管内を閉塞する事態を防止するため、水による洗浄を行うことが可能とされている。水による洗浄は、水タンク202からポンプ227により圧送される工水が、配管228、三方弁229、さらにその先で分岐された配管230、231、その先の三方弁232、233を介して、配管A、Bに供給されることにより行われる。なお、必要に応じ、圧空(図中破線で示される配管に供給されている。)を利用して、配管中に残留する主潤滑剤、工水を噴射口から吐き出すようにしてもよい。

[0066] また、噴射を停止して、主潤滑剤を配管内に循環させるときは、配管A、Bから噴射口までの間に残留する潤滑剤は、当該システムに導かれた圧空を利用して、配管A、Bから上記とは逆の経路をたどり、三方弁232、233、配管230、231を経て三方弁229に導かれ、三方弁229から、配管234を経て、潤滑剤用タンク200に戻される。

[0067] 図5は、前述の穿孔圧延機3における潤滑剤噴射装置20の配置を示した平面図である。潤滑剤噴射装置20は、その先端から潤滑剤を噴射可能な噴射ノズル21と、噴射ノズル21の噴射方向を変更可能にする多軸アーム22と、多軸アーム22を穿孔圧延機内に進退可能にする搬出入機構23とを備えている。また、潤滑剤噴射装置20は、穿孔上流側支柱16間のハウジング17の開口部を通して穿孔軸Xと平行な方向(図面では左右方向)に進退可能に設けられている。かかる構成によって、噴射ノズル21の先端からキャノン13先端近くのディスクロール12のガイド面においてシェルと接触するガイド位置に向けて潤滑剤を噴射するようにしている。本実施形態においては、噴射ノズル21をディスクロール12の下方に位置させ、噴射ノズル21とディスクロール12の接触を避けている。なお、図5においては、穿孔圧延機3入り側にのみ潤滑剤噴射装置20が配設された例を示しているが、これに加えて、圧延機ハウジングの4本の支柱16、…、16を手がかりとして、穿孔圧延機3出側や、圧延機ドライブサイド、及び／又はオペレーターサイド方向からディスクロールガイド面12a、12aに噴射するように潤滑剤噴射装置20を配設してもよい。

[0068] 図6は搬出入機構23の穿孔側に多軸アーム22を位置させた正面図を示すもので

あり、図7は図6の平面図を示している。

- [0069] 搬出入機構23は、穿孔上流側の支柱16の内側面に穿孔軸Xに平行な架台上に水平に固定された案内盤23aと、案内盤23a上に固定され案内盤23aに沿って延びる2本のレール23b、23bと、レール23b、23b間に位置し多軸アーム22を載せた台座23gを移動させるボールねじ23cと、ボールねじ23cを回転させるモータ23dと、モータ23dの回転数を計測するセンサー23eとを備えている。
- [0070] 案内盤23aの穿孔側の先端部は支柱16の内面に位置しているが、後端部は噴射ノズル21を後退させた際に4本の支柱16、…、16内に噴射ノズル21が位置しない程度まで外側に延びている。
- [0071] 案内盤23aの後端にモータ23dが固定され、案内盤23aの開口部を貫通してモータ23dの前端側とボールねじ23cの後端がカップリング23fにて接続されている。モータ23dの回転でボールねじ23cが回転する。モータ23dの後端側にはセンサー23eが接続されモータ23dの回転数が計測される。
- [0072] 多軸アーム22は台座23g上に搭載されている。台座23gが案内盤23a上を移動することにより、多軸アーム22が案内盤23aに沿って移動する。
- [0073] 台座23gの下方は、レール23bに嵌る台座案内溝と、台座案内溝の間に位置しボールねじ23cに螺合するスクリーナットが固定されている。
- [0074] 多軸アーム22は、その基端部が台座23gに取り付けられ、第一アーム22aから第六アーム22fの6つのアームで構成されている。
- [0075] 第一アーム22aは、短円柱形状をして下端が台座23gに回転自在に取り付けられている。上方部は小径の2段円柱形状となり、上段の小径円柱部が平面視でU字状の第二アーム22bの底部円弧に嵌っている。また、第二アーム22bは、平面視で第一アーム22aを中心に平面方向に回転可能となり、台座23gに対し例えば315度左右に回転可能に構成されている。
- [0076] 第二アーム22bの先端部には、平面視でY字状の第三アーム22cの基端部が嵌り、互いに回転自在に水平軸で止められ、第三アーム22cの先端部が例えば225度の範囲を上下動可能である。
- [0077] 第三アーム22cの先端には、前部が載頭角錐状で後部が角柱状の第四アーム22

dの後部が嵌っている。両者は互いに回動自在に水平軸で止められ、第三アーム22cの動きと同様に、第三アーム22cに対し第四アーム22dの先端が上下動可能に構成されている。

[0078] 第五アーム22eは第四アーム22dの先端部と平面視が略同幅で、平面視で「コ」の字状に形成され、第四アーム22dの先端面の平面部と第五アーム22eの底部の平面部とが突き合わされ、第四アーム22dの軸心方向で第四アーム22dの先端面に対し回動可能に接続されている。

[0079] さらに、第六アーム22fの後部は第五アーム22eの先端部の「コ」の字状の部位内に入り、「コ」の字の先端部側方向に架け渡された軸を中心に回動されるよう構成されている。

[0080] このように、多軸アーム22は第一アーム22aから第六アーム22fまでの6つのアームで構成され、各アーム間是一个の軸で回動自在に接続された構造である。かかる構造により、水平面方向に左右の回動と垂直面方向に上下の回動とが可能になっている。これらの各回動軸には、それぞれサーボモータが内蔵されている。このサーボモータにより各アームを所定量作動させる。

[0081] 図8は、多軸アーム22の先端に取り付けられた噴射ノズル21を示す図であり、図8(a)はその正面図、図8(b)は図8(a)のB-B矢視図である。なお、以下の説明では噴射ノズル21について説明しているが、噴射ノズル24、25についても同様な構成をとることが可能である。

[0082] 噴射ノズル21は小径管からなり、先端には所定のノズルチップ21bがねじ込まれている。基端部は第六アーム22fに固定支持されるとともに、潤滑剤の供給配管A、Bに接続するための継手21aが取り付けられている。

[0083] 噴射ノズル21の基端部と第六アーム22fとは、噴射ノズル21を安定して取り付けるために中間部材21cを介在させて接続されている。そして、中間部材21cは、4本のビスで第六アーム22fに固定されている。

[0084] 上記の構成により第六アーム22fの向く方向が噴射ノズル21の方向となり、上下左右方向のいずれの方向にも噴射ノズル21を向けて潤滑剤を噴射することができる。

[0085] 例えば、このような潤滑剤噴射装置20の操作は、穿孔圧延機3を操作する操作室

のミル操作盤に設けたスイッチにより、自動作動と手動作動とを切り替えて行うことができる。自動作動の場合は、プロセスコンピュータからのディスクロール12等の位置情報に従い、予め設定・記憶されているこれらの位置情報に対応する噴射ノズル21の位置を求め、その位置に噴射ノズル21が位置するように制御部50(図3参照)が制御を行う。

- [0086] 噴射ノズル21の進入・退出は単に前進、後進をするのではなく、多軸アーム22の各アームの接続部が作動して噴射ノズル21が3次元に移動しながら前進、後進し、他の部材に接触することを避けている。
- [0087] 手動による作動の場合、噴射ノズル21の進入・退出量、左右・上下方向の移動量をボタン等の操作で指示することができる。また、潤滑剤の噴射やその停止をさせることも可能である。操作盤を2つのディスクロール12、12それぞれの近傍に設け、操作者が噴射ノズル21を目視しながら操作盤を操作するようにしてもよい。
- [0088] 前述のように穿孔圧延機3におけるメインロール11、11は、傾斜角や交叉角を種々変更させる場合があり、これに伴ってシェルの螺旋状の進行に合わせて、ディスクロール12、12のガイド面12a、12aとシェルとの摩擦が少ない方向にディスクロールの位置、又はディスクロールの種類を種々変更させる。従ってガイド面の位置や向きが種々変更することになる。
- [0089] 図9は判り良いようにディスクロール12の位置を誇張して示した正面図である。図9の紙面左側が穿孔上流側であって、鋼片が紙面左から右方向に移動して穿孔圧延される。このディスクロール12の紙面手前側に鋼片(不図示)が存在し、鋼片が右回転しながら螺旋状に前進する。
- [0090] 図9の(a)はディスクロール12が水平状態にセットされている状態を示している。(b)は素管のサイズが例えば小さくなることによって、水平状態ではあるが(a)の標準位置よりも下方になった状態を示す。(c)はディスクロール12の中心位置は(a)と同じ位置ではあるが、鋼片の材質が硬くなったことにより前進量よりも右回転を上げる穿孔圧延方法に設定したため、ディスクロール12も傾けた状態を示すものである。
- [0091] このように、シェルのサイズや鋼片の材質によってディスクロール12の位置、姿勢も調整されるが、これに伴ってガイド面12aの位置、傾きが変化した場合でも、本実施

形態にかかる穿孔圧延機3によれば、穿孔方向に進退可能で多軸アーム22を備えているので、噴射ノズル21をガイド面12aに向けることができ、均一に潤滑剤をガイド面12aに噴射、塗布することができる。

- [0092] 図9の標準位置(a)を示すディスクロール12において、12bはディスクロール12の平面を示し、この平面12bに平行でガイド面12aの幅方向の中心を通る中心面をYで表している。噴射ノズル21の噴射方向は中心面Yに対する角度(α 、 α')で5度以内とすることが好ましい。例えば、図9の場合は、ディスクロール12の傾きに対して噴射ノズル21の傾きを合わせているので、中心面Yに対する角度は全て0度である。

実施例

- [0093] (実施例1)

本発明にかかる継目無管の製造装置において、ガイド面への潤滑剤の噴射角度が、圧延後のガイド面の荒れにどのように影響するかを調査した。鋼片50本を穿孔圧延し、圧延終了後のガイド面の荒れ領域の発生状況を評価した。実験条件は下記の通りである。

ディスクロール直径:3300〜3350mm

ディスクロール幅:225、310、360mm

ガイド面円弧半径:225、310、360mm

ディスクロール回転数:16〜25rpm

塗布潤滑剤の成分:酸化鉄(Fe_2O_3)と水ガラスの混合物

潤滑剤の噴射量:ディスクロール1つ当たり4リットル/分

噴射ノズル方向:幅方向中心を通る中心面に対し -7° 〜 $+7^\circ$

噴射ノズル端とガイド面との距離:150、250mm

潤滑剤の噴射圧力:0.2MPa

潤滑剤の噴射角:円錐状に円錐角15度

- [0094] この結果を表1に示す。表1において、中心面に対する噴射の角度欄の「+」は中心面に対して上向き噴射、「-」は中心面に対して下向き噴射を示し、評価欄における「○」は、鋼片50本穿孔圧延終了後のガイド面の荒れ発生領域が全体の10%未満、「△」は、同じく30%未満、「×」は、同じく30%以上を示す。

[0095] この表1から、中心面に対する噴射の角度が±5度内であると、ガイド面に対し均一に潤滑剤を塗布でき、ガイド面の荒れを低減できることが判る。

[0096] [表1]

中心面に対する 噴射の角度(度)	評価	
	150 (mm)	250 (mm)
+7	△	×
+6	△	×
+5	○	○
+4	○	○
+3	○	○
+3	○	○
-4	○	○
-5	○	△
-6	△	×
-7	△	×

評価欄の距離は、噴射ノズル端とガイド面との間の距離を示す。

[0097] (実施例2)

マンドレルミル方式の継目無管の製造工程における穿孔圧延機を使用し、下記内容で鋼片の穿孔圧延を行った。

[0098] 本実施例では穿孔圧延機上流側からディスクロールのガイド面に向け、前述の潤滑剤噴射装置を使用して下記条件で潤滑剤を噴射した。一方、比較例では、同穿孔圧延条件でガイド面に向け潤滑剤を噴射するのではなく、キャノンに取り付けた噴射ノズルからメインロールに対し同潤滑剤を同量噴射して実施した。

1) 穿孔圧延条件

鋼片の外径: 225mm

鋼片の材質: ステンレス鋼

穿孔圧延シェルの外径: 225mm

ディスクロール直径: 3350mm

ディスクロール幅: 200mm

ガイド面円弧半径: 225mm

ディスクロール回転数: 15rpm

2) 潤滑剤の噴射条件

潤滑剤の成分: 酸化鉄 (Fe_2O_3) と水ガラスの混合物

潤滑剤の噴射量: ディスクロール1つ当たり4リットル/分

噴射ノズル方向: $\alpha = 0^\circ$

噴射ノズル端とガイド面との平均距離: 150mm

潤滑剤の噴射圧力: 0.2MPa

潤滑剤の噴射角: 円錐状に円錐角15度

3) 実施結果

- [0099] 本発明の潤滑剤噴射装置を用いることにより、比較例にかかる装置に比べディスクロールの焼き付き発生までの穿孔圧延本数が50本から200本へと向上した。また、鋼片の先端詰まりや後端詰まり等の穿孔圧延トラブル比率が5%から1%以下に減少した。さらに、比較例の装置に比べ、噴射ノズルの予備品を12台から2台に削減することができた。また、穿孔サイズの変更に伴う噴射ノズルの取り替え作業が1回あたり約45分短縮できた。
- [0100] 本発明においては、上記実施例に限らず多軸アームの軸数や各アームを形成するアームの長さ、アームの回動角度等を変えることも可能である。

請求の範囲

- [1] 一対のディスクロールを備えた穿孔圧延機の、前記ディスクロールに潤滑剤を供給するシステムであって、
- 前記潤滑剤の貯蔵槽、該貯蔵槽から前記ディスクロール近傍まで延設された配管、及び該配管先端に設けられた噴射ノズル、並びに前記配管途中に備えられた流れ方向切り替え手段、該流れ方向切り替え手段から前記貯蔵槽への配管、及び該切り替え手段と前記噴射ノズルとの間に備えられた配管内圧力解放手段、を備えたことを特徴とする潤滑剤供給システム。
- [2] 前記噴射ノズルに直接通じる配管ごとに前記潤滑剤の流量を制御する流量制御手段が備えられていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の潤滑剤供給システム。
- [3] 前記噴射ノズルは前記ディスクロールの種類又は位置設定の変化に追従可能に構成されている請求の範囲第1項又は第2項に記載の潤滑剤供給システム。
- [4] 前記配管内の洗浄手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の潤滑剤供給システム。
- [5] 前記潤滑剤を硬化させる硬化剤の供給手段を別途備える請求の範囲第1項に記載の潤滑剤供給システム。
- [6] 穿孔方向に向けられるプラグと、該プラグの軸心を通る平面内に前記軸心の両側に配置される一対のディスクロールと、前記軸心を含むとともに前記平面に直交する面に対して所定の傾斜をもって、前記軸心の両側に配置される一対のメインロールとを具備する圧延装置と、
- 前記ディスクロールに供給される潤滑剤の貯蔵槽、該貯蔵槽から前記ディスクロール近傍まで延設された配管、及び該配管先端に設けられた噴射ノズル、並びに前記配管途中に備えられた流れ方向切り替え手段、該流れ方向切り替え手段から前記貯蔵槽への配管、及び該流れ方向切り替え手段と前記配管の前記ディスクロールへの噴射口との間に備えられた配管内圧力解放手段を具備する潤滑剤供給システムと、
- を備えたことを特徴とする、継目無管の製造装置。
- [7] 前記噴射ノズルが取り付けられるとともに、前記噴射ノズルからの噴射方向を変化さ

せることが可能な多軸アームと、

前記多軸アームを前記圧延装置に向けて進退させる搬出入機構と、をさらに備えた、請求の範囲第6項に記載の継目無管の製造装置。

- [8] 一対のディスクロールを備えた穿孔圧延機を使用して、前記ディスクロールに潤滑剤を供給しつつ継目無管を製造する方法であって、

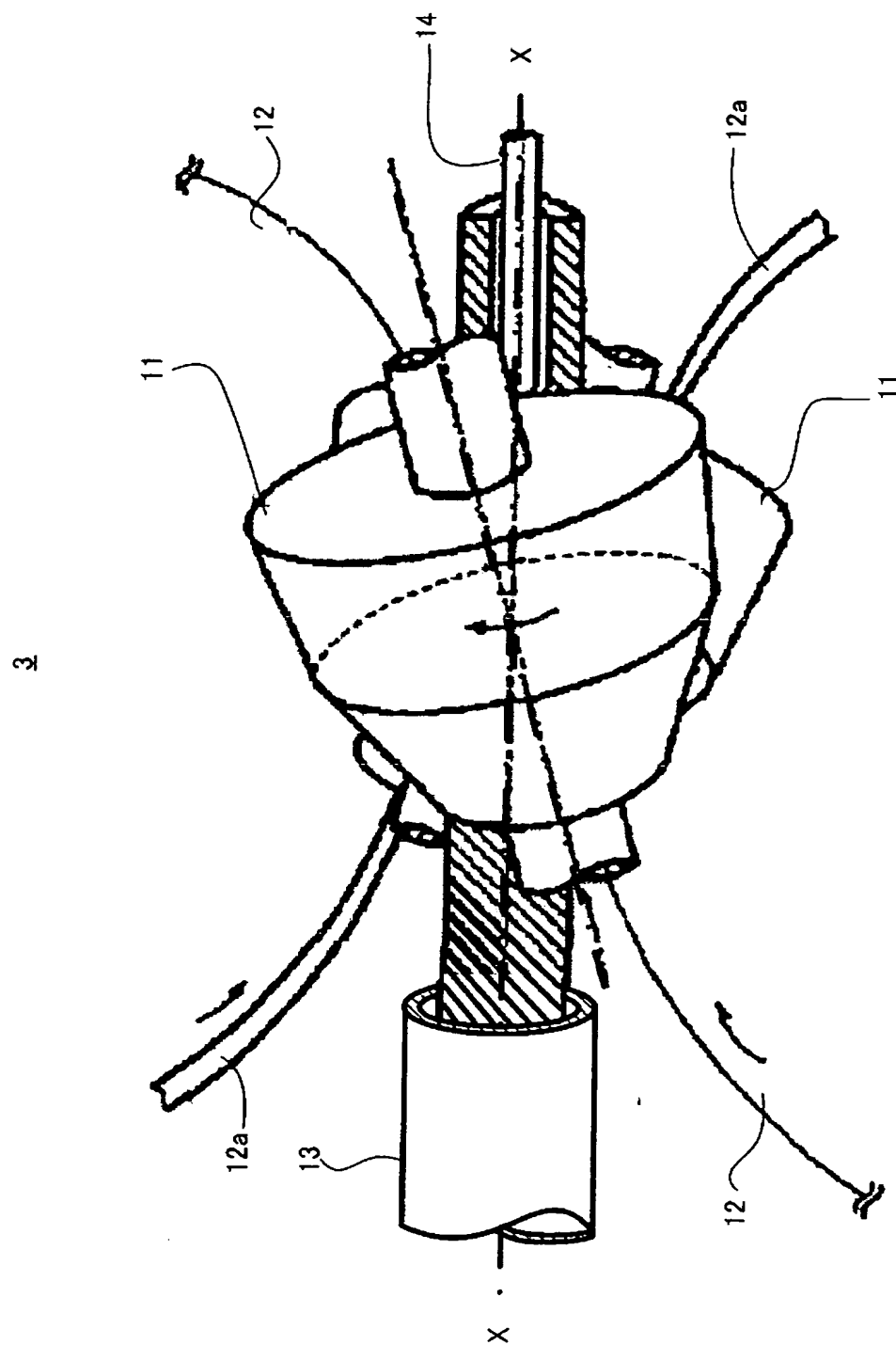
穿孔圧延中は前記潤滑剤を前記ディスクロールに供給し、穿孔圧延をしていないときは前記潤滑剤を配管中に循環させるとともに、前記潤滑剤の前記ディスクロールへの噴射口近傍の配管内圧力を解放することを特徴とする、継目無管の製造方法。

- [9] 前記ディスクロールの平面に平行で、ガイド面の幅方向中心を通る中心面に対し、5度以内の角度で前記ガイド面に向けて前記潤滑剤を噴射することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の継目無管の製造方法。

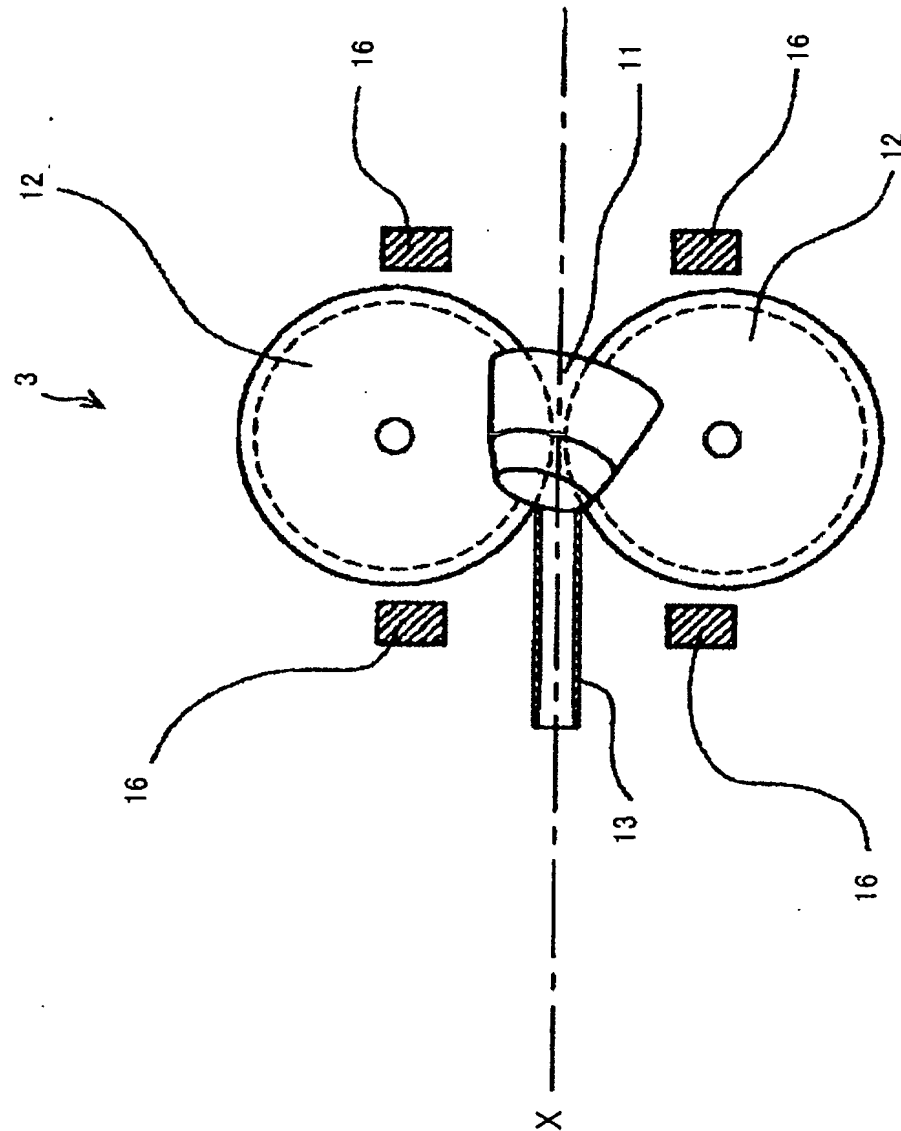
- [10] 前記潤滑剤を材料入り側から噴射することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の継目無管の製造方法。

- [11] 請求の範囲第8～10項のいずれか1項に記載された製造方法により製造された継目無管。

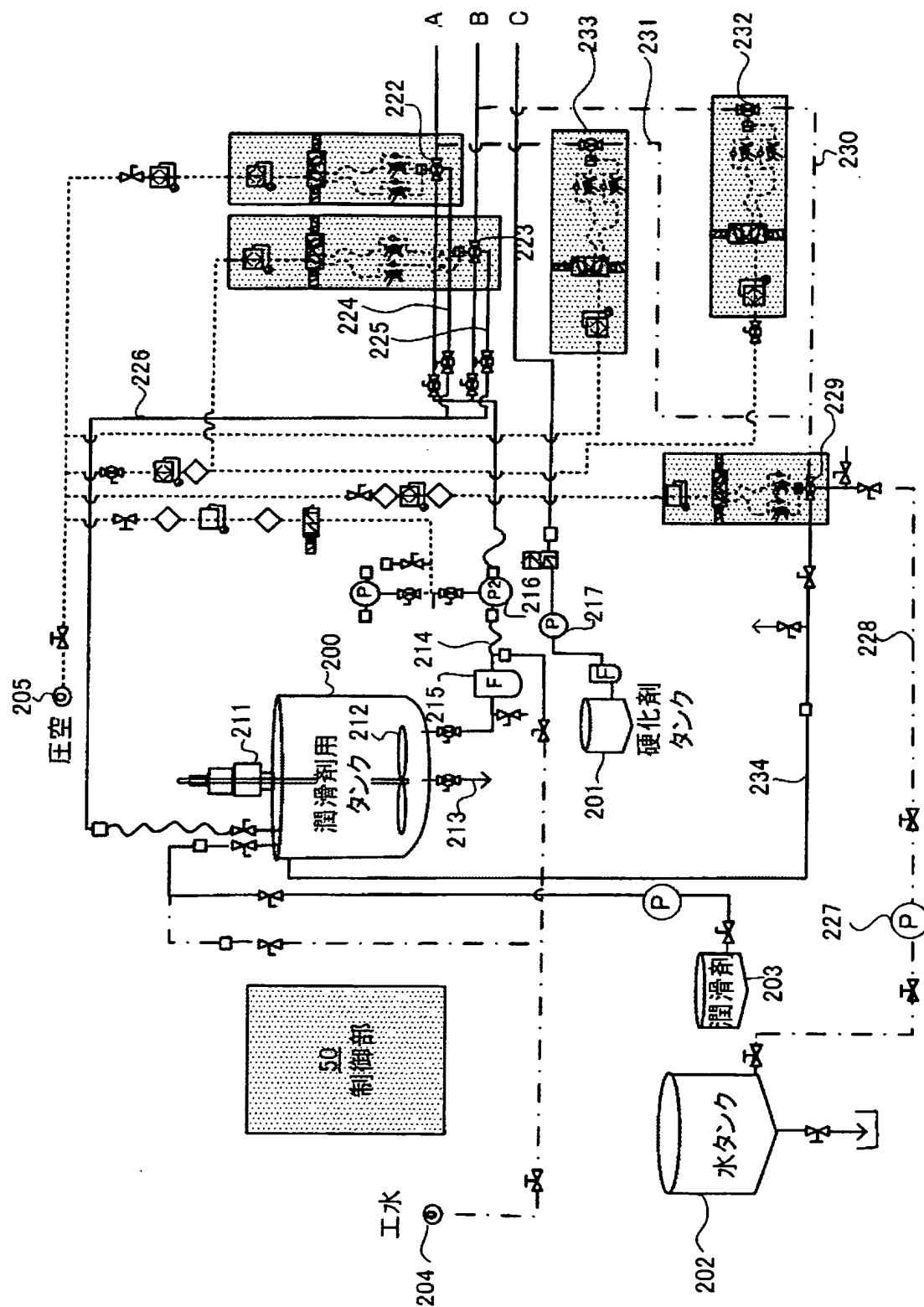
[図1]



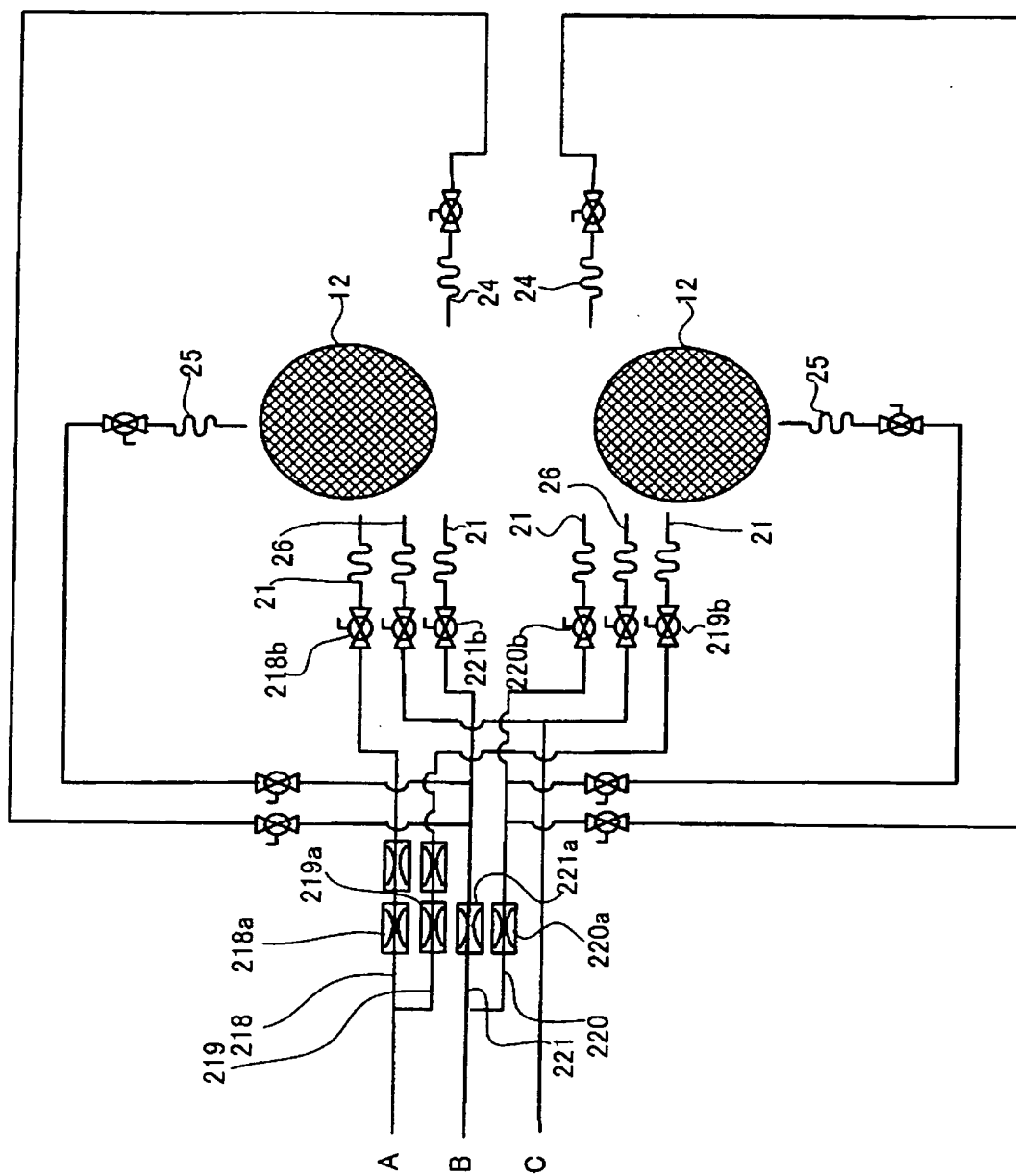
[図2]



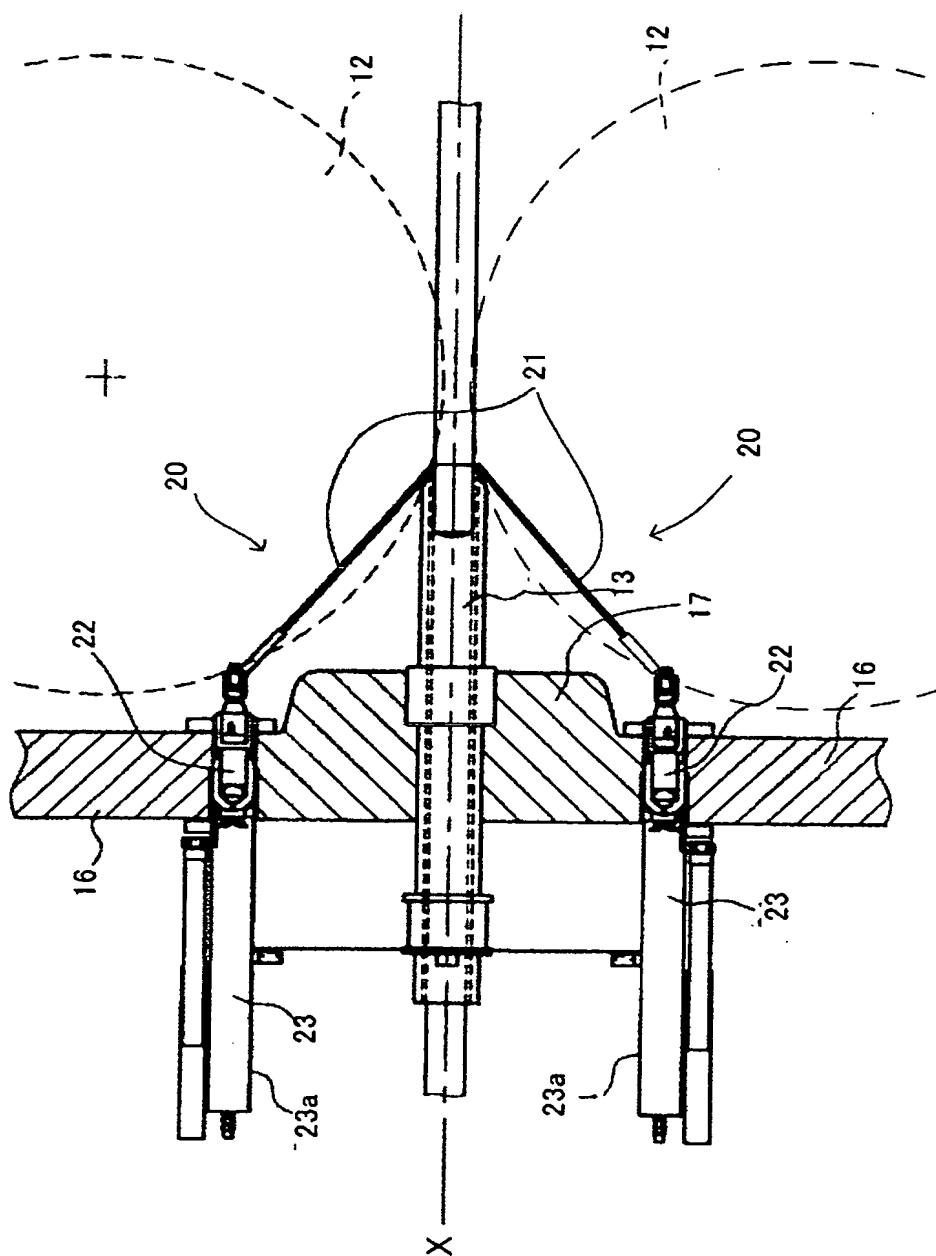
[図3]



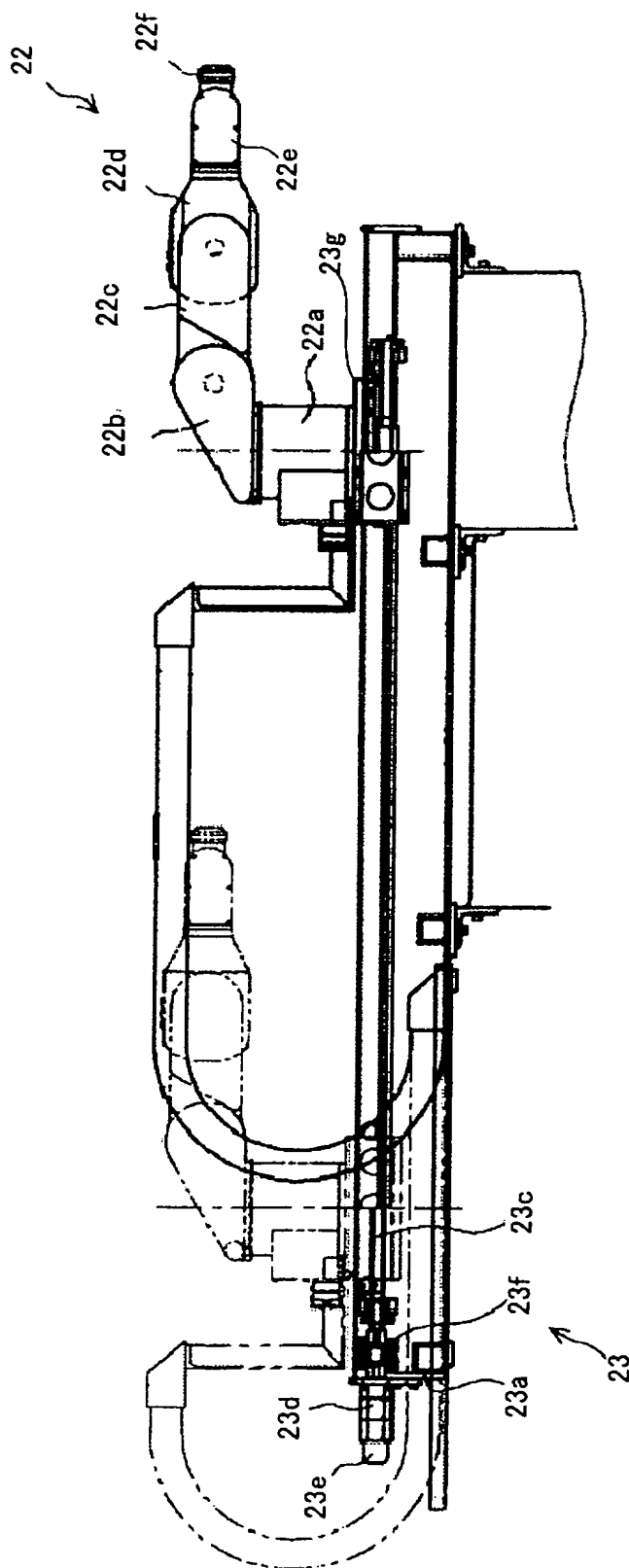
[図4]



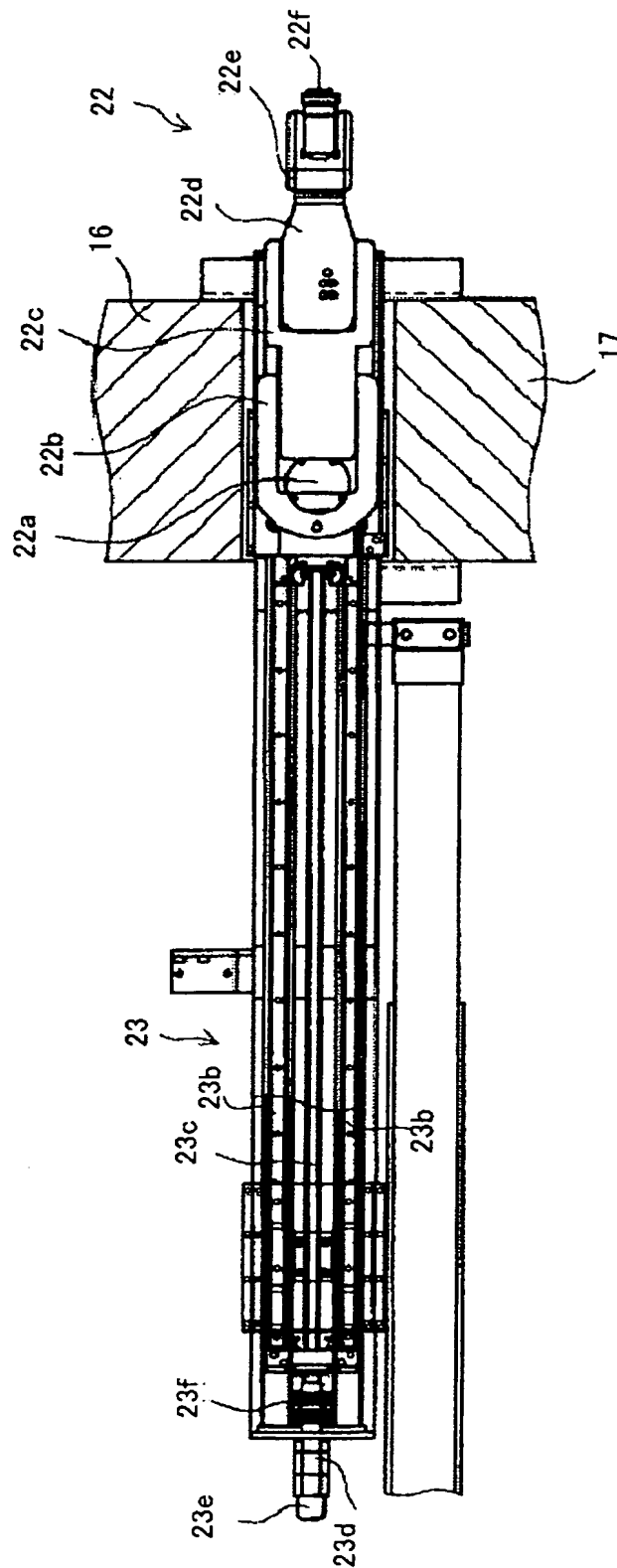
[図5]



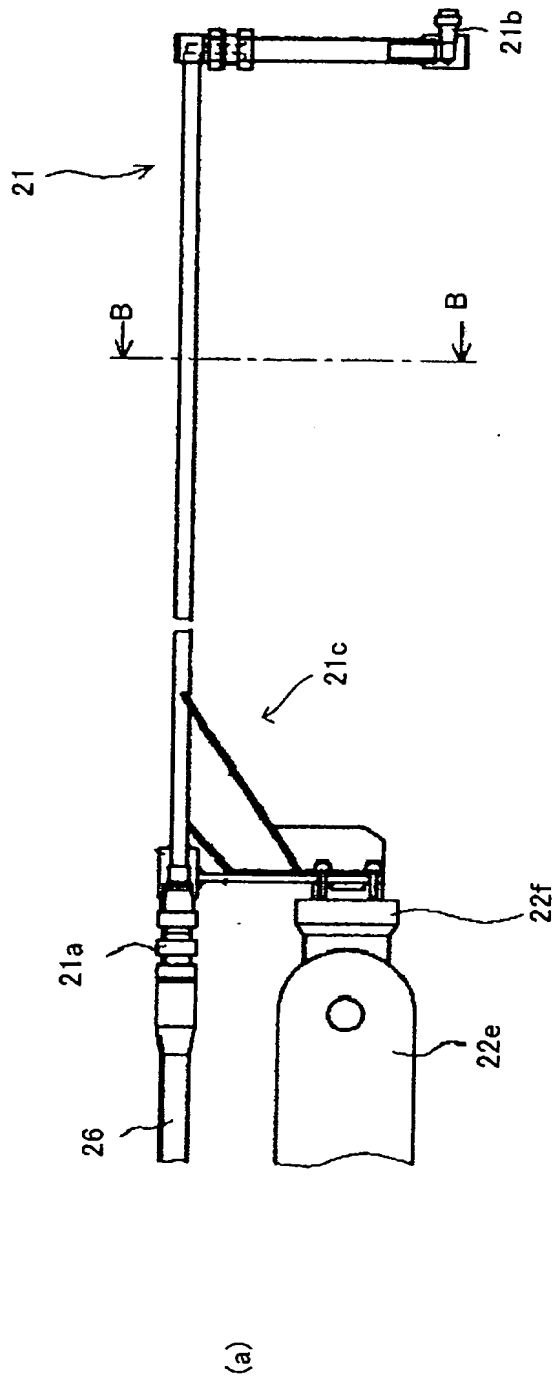
[図6]



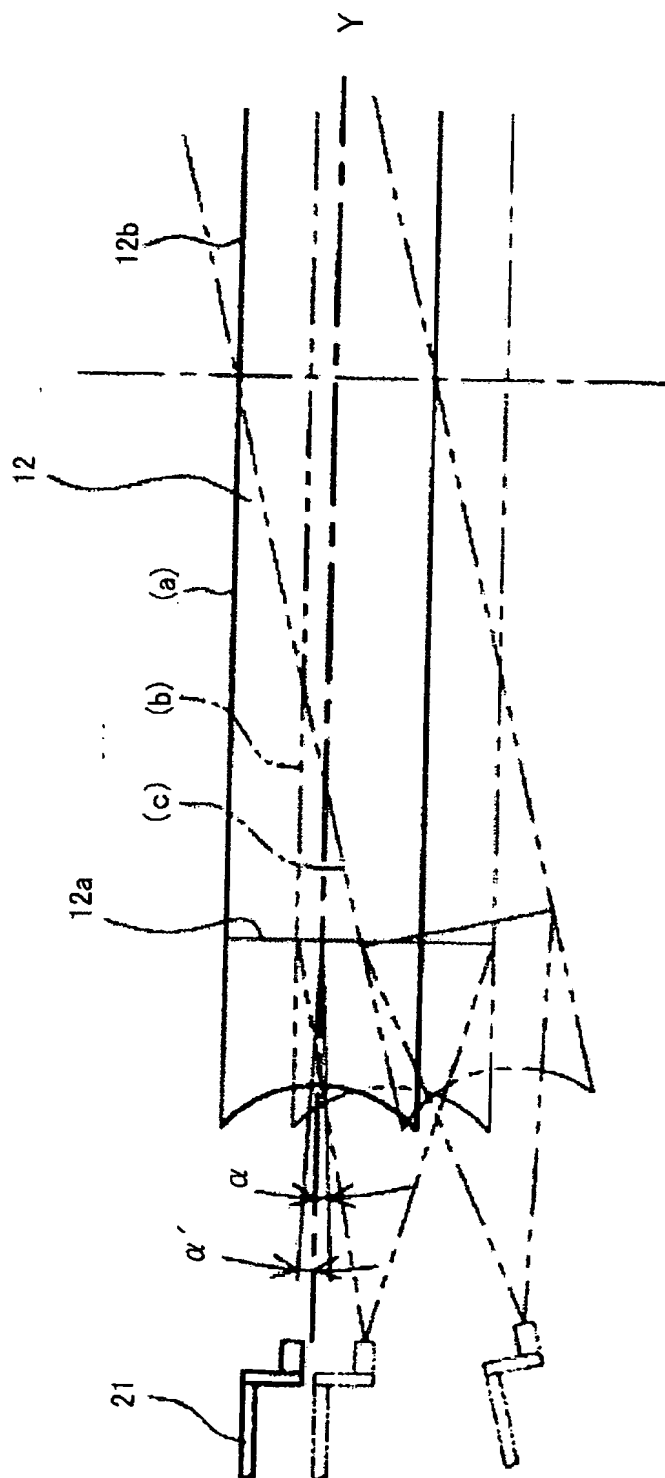
[図7]



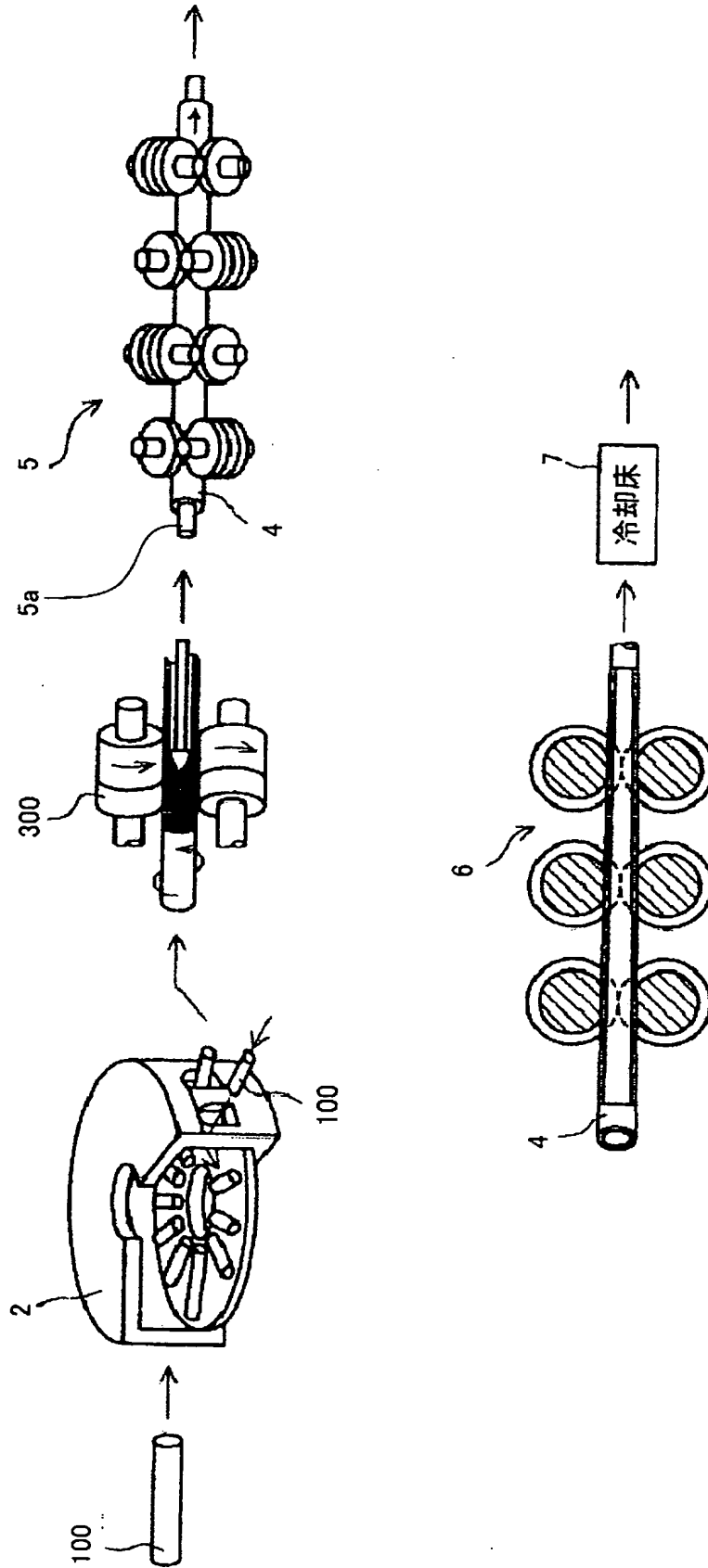
[図8]



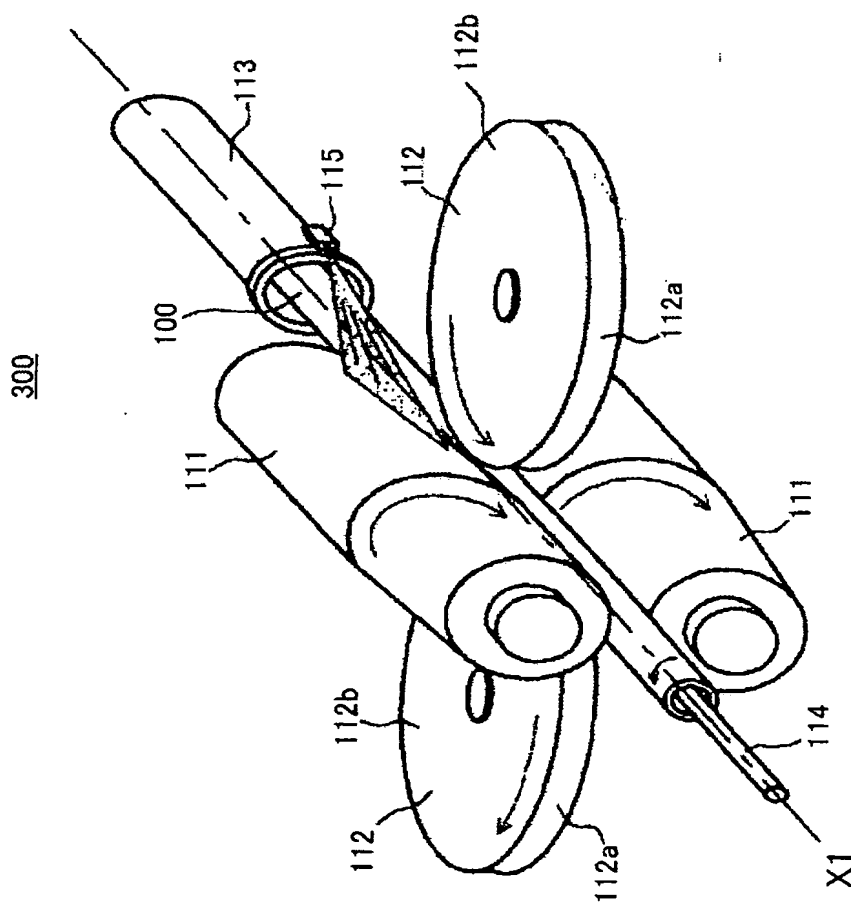
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B21B19/04, B21B27/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B21B19/04, B21B27/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-215717 A (Kawasaki Steel Corp.), 27 August, 1996 (27.08.96), Page 3, left column, line 9 to right column, line 8; Fig. 1 (Family: none)	1-6, 8-9, 11
Y	JP 6-15311 A (Kawasaki Steel Corp.), 25 January, 1994 (25.01.94), Page 2, left column, line 12 to right column, line 3 (Family: none)	1-6, 8-9, 11
Y	JP 6-99206 A (Kawasaki Steel Corp.), 12 April, 1994 (12.04.94), Page 2, right column, line 37 to page 3, left column, line 13; Fig. 1 (Family: none)	2-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 March, 2005 (18.03.05)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019391

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4-288916 A (Kawasaki Steel Corp.), 14 October, 1992 (14.10.92), Page 5, right column, lines 32 to 43; Fig. 1 (Family: none)	5
A	JP 10-28902 A (Nippon Sanso Corp.), 03 February, 1998 (03.02.98), Page 2, left column, lines 2 to 10; Fig. 1 (Family: none)	7
A	JP 3-169411 A (NKK Corp.), 23 July, 1991 (23.07.91), Page 1, lower left column, lines 6 to 15; Fig. 1 (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B21B19/04, B21B27/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B21B19/04, B21B27/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-215717 A (川崎製鉄株式会社) 1996. 08. 27, 第3頁左欄第9行一同頁右欄第8行, 第1図 (ファミリーなし)	1-6, 8-9, 11
Y	JP 6-15311 A (川崎製鉄株式会社) 1994. 01. 25, 第2頁左欄第12行一同頁右欄第3行, (ファミリーなし)	1-6, 8-9, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 03. 2005

国際調査報告の発送日

05. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 永一

4E

3440

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

BEST AVAILABLE COPY

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-99206 A (川崎製鉄株式会社) 1994. 04. 12, 第2頁右欄第37行-第3頁左欄第13 行, 第1図 (ファミリーなし)	2-3
Y	JP 4-288916 A (川崎製鉄株式会社) 1992. 10. 14, 第5頁右欄第32-43行, 第1図 (ファミリーなし)	5
A	JP 10-28902 A (日本酸素株式会社) 1998. 02. 03, 第2頁左欄第2-10行, 第1図 (ファミリーなし)	7
A	JP 3-169411 A (日本鋼管株式会社) 1991. 07. 23, 第1頁左下欄第6-15行, 第1図 (ファミリーなし)	10